

MÓDULO 01

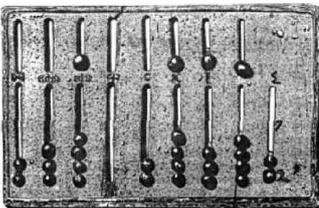
A ARTE DE COMPUTAR.

O ÁBACO

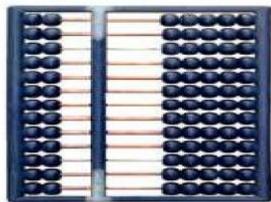
Como falado anteriormente, imaginar o surgimento dos computadores modernos é um trabalho interessante e instigante a se fazer. Na prática, a História está aí para nos mostrar que não foi tão simples a caminhada do ser humano até desenvolver o primeiro computador eletroeletrônico. Várias teorias matemáticas foram desenvolvidas, ferramentas idealizadas e criadas, personagens importantes contribuíram direta e indiretamente para o desenvolvimento dos computadores.

Podemos começar nossa jornada com o desenvolvimento dos ábacos. Instrumento criado em 3000 a.C. pelos chineses e, com ele, era possível realizar cálculos matemáticos simples. Vários foram os povos que utilizaram o ábaco, os babilônios, os romanos, os gregos, indianos, japoneses, russo e ainda hoje em dia o Ábaco é utilizado para o desenvolvimento do raciocínio matemático em vários cantos do mundo.

Observe algumas imagens do Ábaco:



Ábaco Romano



Ábaco Chinês



Ábaco Japonês



Ábaco Russo

Você pode se perguntar: No que o Ábaco contribuiu para o desenvolvimento dos computadores? Para responder esta pergunta, vale ressaltar que o Ábaco contribuiu para a evolução do pensamento matemático, do pensar o número em si.

SISTEMA BINÁRIO

Foi um sistema representa todas as quantidades com base em apenas dois números, o **zero** e o **um** (0 e 1). Para uma melhor compreensão, no sistema decimal as quantidades são representadas com base em 10 números (do 0 ao 9). O Indiano Pingala apresentou a primeira descrição conhecida deste sistema numérico no século III a.C.. Sistemas binários similares também foram encontrados na China, na África (com o Ifá) e no medievo ocidental.

O estudo deste sistema inspirou estudiosos e matemáticos a desenvolverem toda a base de funcionamento de um computador digital atualmente. Veremos mais a frente como isto aconteceu.

Para representar um número decimal em binário basta fazer uma divisão sucessiva por 2 até chegar ao número 0,5 que determinará o final da divisão. Caso o resultado de cada divisão seja um número inteiro, o dígito binário correspondente será "0" caso não seja, será "1"

Observe os seguintes números decimais:

DEC.	BIN.	DEC.	BIN.
0	0	6	110
1	1	7	111
2	10	8	1000
3	11	9	1001
4	100	10	1010
5	101	11	1011

Exemplo:	Exemplo:	Decimal: 10	Decimal 13
Decimal: 4	Decimal: 7	$10/2 = 5 = 0$	$13/2 = 6,5 = 1$
$4/2 \Rightarrow 2 = 0$	$7/2 \Rightarrow 3,5 = 1$	$5/2 = 2,5 = 1$	$6/2 = 3 = 0$
$2/2 \Rightarrow 1 = 0$	$3/2 \Rightarrow 1,5 = 1$	$2/2 = 1 = 0$	$3/2 = 1,5 = 1$
$1/2 \Rightarrow 0,5 = 1$	$1/2 \Rightarrow 0,5 = 1$	$1/2 = 0,5 = 1$	$1/2 = 0,5 = 1$
Binário: 100	Binário: 111	Binário: 1010	Binário: 1101

ÁLGEBRA BOOLEANA

“O motivo do presente tratado é investigar as leis fundamentais do funcionamento do cérebro através das quais o raciocínio se realiza; expressá-las através da linguagem do Cálculo e, sobre este fundamento, estruturar a ciência da Lógica e construir o seu método; fazer deste método a base de todos os métodos para aplicação da doutrina matemática de probabilidades; e, finalmente, recolher dos vários elementos verdadeiros trazidos para serem examinados no curso destas investigações alguma provável sugestão a respeito da natureza e constituição da mente humana.” George Boole

O texto acima se refere ao parágrafo inicial do matemático e filósofo britânico George Boole (1815 a 1864) que foi o criador da *Álgebra Booleana*. As relações algébricas eram vista como algo linear, algo belo, enquanto Boole passou a ver Álgebra como algo abstrato. Como ele escreveu na citação acima, a matemática de probabilidades, a ciência da lógica, a linguagem do Cálculo iria investigar o funcionamento do cérebro, a natureza e a constituição da mente humana.

A álgebra booleana teve uma forte contribuição para a idealização dos circuitos digitais por meio das operações lógicas utilizando as portas lógicas (E, OU e NÃO – Este assunto será abordado em breve) e foi aplicada por Shannon no século XX.

PRINCIPAIS PERSONAGENS

Veremos agora que um grande número de estudiosos e seus equipamentos inventados ou aperfeiçoados contribuíram para o desenvolvimento das máquinas que conhecemos atualmente como computador pessoal.

John Napier



Nascido na Escócia, John Napier é o pai dos logaritmos (que vem do grego “logos” significa razão e “aritmos”, números.). Seu objetivo era desenvolver um método de calcular mais eficiente e foi o logaritmo que simplificou os cálculos aritméticos e serviu de base para a análise combinatória. Seu trabalho deu origem a um dispositivo chamado de **Ossos de Napier** que são tabelas de multiplicação gravadas em bastões permitindo multiplicar e dividir de forma automática. Desenvolveu também as **Estruturas de Napier** que era um calculador a cartão que permitia realizar cálculos de multiplicação. Suas ideias deram origem à régua de cálculo desenvolvida por William Oughtred que foi aperfeiçoada e ainda hoje é utilizada em

algumas áreas.

Veja a régua de calculo abaixo:



Wilhelm Schickard



Nascido na Alemanha, Wilhelm Schickard (1592 – 1635) desenvolveu vários dispositivos como uma máquina para cálculo de datas astronômicas, outra para a gramática hebraica, mais foi uma máquina mecânica que calculava as quatro operações básicas da matemática com números de seis dígitos sua principal contribuição para a informática moderna.

Sua invenção (o *relógio calculador* como ele chamava) nunca pode ser comprovada na prática. Sua oficina foi encontrada destruída após um incêndio, mais todos os registros desta máquina tinha sido enviada a um amigo (Kepler) acompanhado de vários esboços explicando todos os desenhos. Somente em 1960, quando seus registros foram descobertos foi possível construir a primeira réplica de sua máquina que funcionava de acordo com seu trabalho.

Observe a imagem desta máquina abaixo:

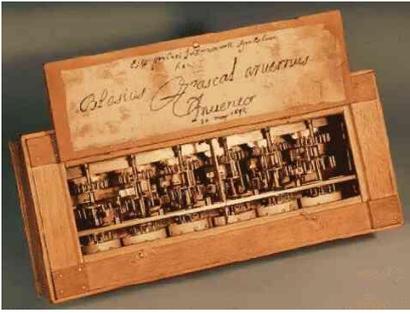


Blaise Pascal



Nascido na França, Blaise Pascal (1623 – 1662) foi, comprovadamente, o primeiro a desenvolver a primeira calculadora mecânica. Apelidada de *Pascaline*, esta máquina tinha a capacidade de fazer cálculos de soma e subtração e seu funcionamento era baseado em rodas dentadas e engrenagens, o usuário colocaria em seu mostrador o número desejado e para cada casa decimal (unidade, dezena, centena, etc.) havia uma roda dentada própria. Vale ressaltar que a máquina de Schickard só foi descoberta recentemente e nenhum exemplar foi encontrado produzido por ele pelo motivo já citado. Pascal chegou a produzir 50 Pascalinas, porém o alto custo e a imprecisão dos seus cálculos tornaram-na em um fracasso de vendas.

Esta é a Pascalina, desenvolvida por Blaise Pascal.

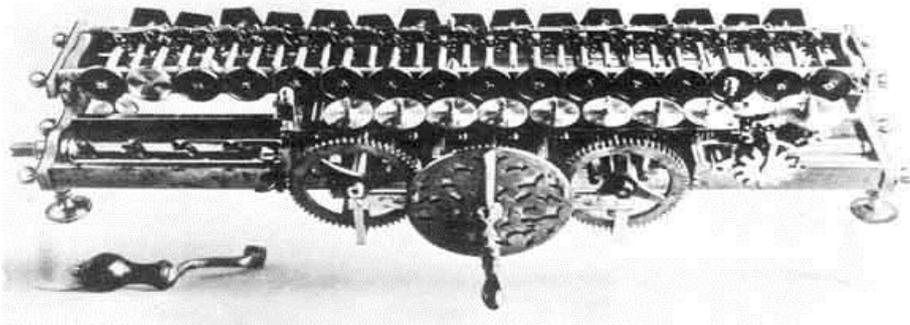


Gottfried Wilhelm Leibniz



Alemão, Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 – 1716), foi filósofo, cientista, matemático, diplomata e bibliotecário alemão, dentre as várias contribuições que ele deu para a ciência, o aperfeiçoamento da Pascalina recebe destaque para a computação. Ele resolveu aperfeiçoar a ideia de Pascal acrescentando os cálculos de multiplicação, divisão e até raiz quadrada tudo isto, para tornar complexos cálculos astronômicos mais simples de executar. Sua máquina era parecida com a de Pascal, mais tinha uma série de componentes extras que tornavam os cálculos mais rápidos e moviam-se dentro da máquina tornando os cálculos repetitivos mais seguros.

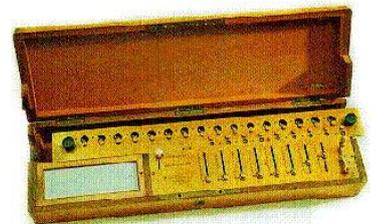
Veja sua máquina:



Charles Xavier Thomas



Muito conhecido por fazer o projeto e patentear a primeira máquina de calcular Charles Xavier Thomas (1785 – 1870) foi um matemático e grande inventor. Sua máquina, o *Arithmomètre* (veja figura ao lado), era capaz de fazer as quatro operações básicas da matemática e, devido ao seu tamanho (70cm de Comprimento, 18cm de largura e 10 cm de altura), a confiabilidade nos cálculos e a sua robustez, Charles e seus descendentes produziram comercialmente por volta de 5.000 exemplares desta máquina, tornando-se um sucesso de vendas. Foi considerada a primeira calculadora de escritório.



Joseph Marie Jacquard



Você poderia se perguntar o que um tecelão francês poderia ter contribuído para o mundo da computação? Filho de uma família de tradição na tecelagem, Joseph Marie Jacquard (1752 – 1834) recebeu uma tarefa de na adolescência de ficar alimentando manualmente uma máquina com novelos de linhas coloridas para formar desenhos em um pano que estava sendo fiado. Durante este trabalho cansativo, ele notou que todas

as mudanças eram sempre sequenciais e resolveu criar um cartão perfurado para cada tipo de desenho desejado pelos seus clientes. Assim, Jacquard desenvolveu o primeiro tear mecânico totalmente programável. Diante disto, agora fica simples de entender sua contribuição. Duas palavras-chave são fundamentais para esta compreensão: “Cartões perfurados” e “Tear Mecânico programável”. Agora, ficou fácil de compreender, não é?

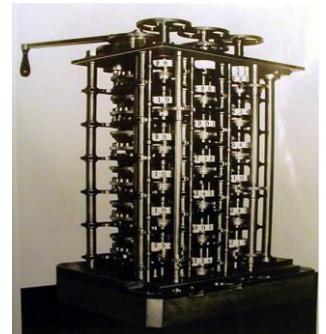


Charles Babbage



Considerado o *Pai da Computação*, Charles Babbage (1791 – 1871) foi o primeiro a projetar um computador de uso geral. Inspirado na ideia das máquinas de tear programáveis de Jacquard, Charles Babbage adaptou esta sua teoria para a sua primeira máquina, a *máquina analítica*. Futuramente Babbage desenvolveu uma máquina que fazia cálculos de logaritmos, trigonométricos, e outros, utilizando cartões perfuráveis para “programar” o tipo de cálculo sem necessitar da presença de um operador. Esta máquina foi batizada de *Máquina de Diferenças*. Porém, Babbage

nunca conseguiu concluir a máquina que projetou por limitações de recursos e tecnologia na época. Uma personagem muito importante para o desenvolvimento do trabalho deste cientista foi a Ada de Lovelace.



Ada Augusta Byron King

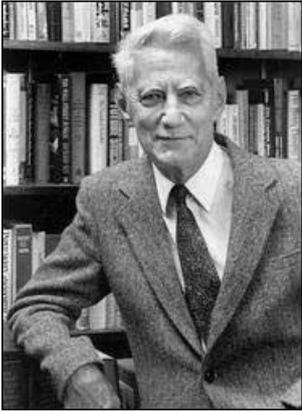


Filha de poeta e amante da matemática, Ada Augusta Byron King (1815 – 1852), também conhecida por Ada Lovelace ou Condessa de Lovelace, é reconhecida como a primeira programadora de toda a história.

Teve o mérito de ter entendido as teorias e o trabalho de Babbage e passou a escrever códigos e orientações para a Máquina de Diferenças. Elaborou o conceito de *sub-rotinas*, sequências lógicas que podem ser usadas várias vezes, de *Loop*, estruturas que permitiam a repetição de uma sequência de cartões e de *Salto Condicional* que permitia mudar (saltar) de cartão caso uma condição fosse aceita.

Curioso que, na década de 50 do século XX, quando foram redescoberto o projeto de Babbage da máquina analítica foram encontradas notas de Ada e com isto, Babbage se tornou o “*Pai da Computação*” com a elaboração do projeto do primeiro computador e Ada tornou-se a “*Mãe da Programação*” com o desenvolvimento do primeiro Software.

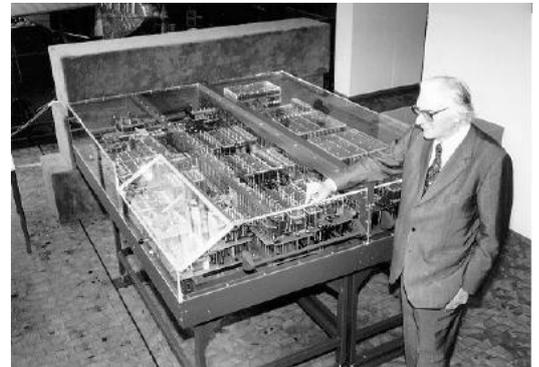
Claude Elwood Shannon



Engenheiro eletricitista e matemático, inspirado na lógica booleana, Claude E. Shannon estudou os circuitos elétricos e sua semelhança com os números binários. Juntou os princípios booleanos com os números binários e fez relações com os circuitos elétricos com isto, Shannon chegou à conclusão que isto poderia ser usado em um computador. Sua intenção inicial era que uma mensagem (normalmente falada) pudesse ser codificada na transmissão de um emissor a um receptor. Este código era justamente o *bit*, normalmente de 0 e 1, *ligado* e *desligado*, *onda alta* e *onda baixa*, etc. Sua teoria foi muito bem aceita e em menos de um ano, o sistema de telefonia norte americano foi adaptado a sua teoria. Por este estudo dos bits nos meios de comunicação e como esta informação poderia ser trabalhada por meios de circuitos eletrônicos, Shannon é conhecido como o “*Pai da Teoria da Informação*”.

Konrad Zuse

Konrad Zuse (1910 – 1995) foi um engenheiro alemão e um dos pioneiros na criação dos computadores. Sua maior contribuição para a computação foi o desenvolvimento do primeiro computador de programa controlado por fita. O Z1 (antigamente chamado de V-1) foi o primeiro dos três desenvolvidos por Konrad Zuse (seguiram os modelos Z2, Z3 e Z4 posteriormente) que já trabalhava com o sistema de numeração de base 2 e por isto foi considerado o primeiro computador da história por ser a primeira máquina eletroeletrônica, binária programável.



Alan Turing



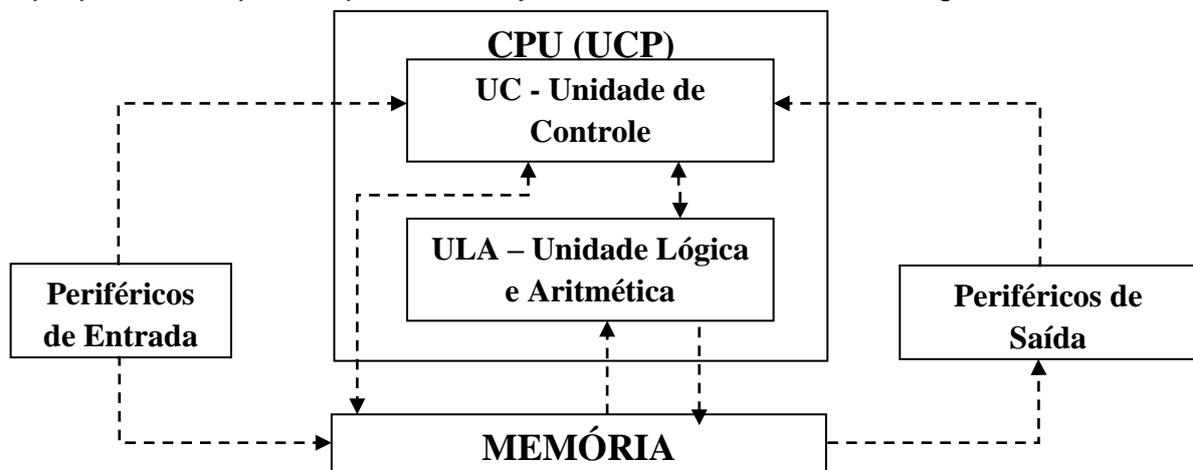
Matemático, lógico, criptoanalista e cientista da computação britânico, Alan Mathison (1912 – 1954) Turing foi um dos grandes nomes da computação moderna. Estudou e aprimorou o conceito de algoritmo e na computação idealizou a conhecida *Máquina de Turing*, que foi o primeiro esboço de uma máquina moderna. Trabalhou durante toda a Segunda Guerra mundial a fim de desenvolver uma máquina que quebrasse os códigos de comunicação alemães. Trabalhou inclusive no desenvolvimento de uma máquina eletromecânica para conseguir decifrar os códigos gerados pela máquina *Enigma* desenvolvida para criptografar praticamente todas as mensagens dos alemães melhorando assim a segurança das informações. Em 1943, Turing liderou a equipe de desenvolvimento do Colossus que foi um computador Inglês que usava símbolos perfurados em fitas de papel e processava as informações em uma velocidade de 25 mil caracteres por segundo. Uma das funções iniciais do Colossus era quebrar os códigos ultra-secretos dos alemães desenvolvidos pela *Enigma*. Alan Turing desenvolveu também um dos primeiros computadores da história o ACE (Automatic Computing Engine) que utilizava uma memória estilo *delay line*, continha por volta de 7000 válvulas e fazia uma multiplicação em cerca de 448 microssegundos. Quando o ACE ficou finalmente pronto, já se poderia considera-lo obsoleto por causa do seu estilo de memória.

John Von Neumann



Foi um matemático húngaro que contribuiu na análise numérica , análise funcional, teoria ergódica, mecânica quântica, hidrodinâmica das explosões, economia, teoria dos jogos, teoria dos conjuntos, estatística, ciência da computação e muitas outras as áreas da Matemática. John von Neumann (1903 – 1957) trabalhou junto com Albert Einstein no Instituto de Estudos Avançados em Princeton nos Estados Unidos.

Uma grande contribuição de Von Neumann para a ciência da computação foi que instruções (programas e arquivos) fossem gravados na memória do computador. Com isto, a leitura destas instruções seriam bem mais rápidas, visto que, não era necessária a “troca” de “programas” fisicamente, sempre que fosse necessária a execução. Von Neumann propôs um esquema que ainda hoje é utilizado, observe na imagem abaixo:



OS PRIMEIROS COMPUTADORES:

Metodologicamente falando, é comum estudarmos em cursos de informática básica as 4 gerações dos computadores. A primeira marca os computadores baseados em válvulas para o processamento, a descoberta e aplicação do transistor para este fim marcaria a segunda geração, a miniaturização dos transistores e outros componentes em um chip para formar os circuitos integrados marcaria a terceira geração e por fim o advento dos microprocessadores e microcomputadores marcaria a quarta geração que perdura até os dias atuais.

O assunto que será abordado neste momento será justamente os principais computadores desenvolvidos com suas características técnicas, as gerações não serão tratadas nem explicadas, visto que, é um assunto já trabalhado em disciplinas anteriores.

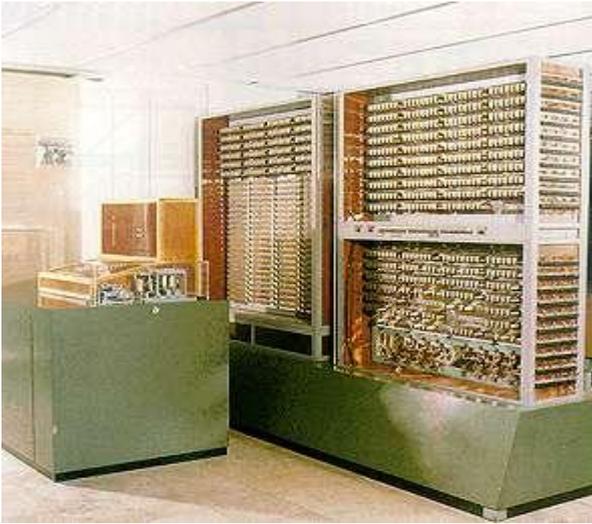
Z3 e Z4

Desenvolvido pelo alemão Konrad Suse, o Z3 é considerado o primeiro computador eletrônico desenvolvido na história da humanidade. Enquanto o Z1 e o Z2 eram considerados grandes calculadoras (Unidades Aritméticas Mecânicas), o Z3 já apresentava a ideia de programação e gravava suas informações em películas de filmes usadas com meio de perfurações. O Z3 foi produzido em 1941 e já possuía todas as características de um computador moderno definidas por Von Neumann em 1946 o que diferenciava da ideia de Neumann era que o Z3 não armazenava os programas na memória junto com os dados isto devido ao fato de sua memória ser muito pequena.

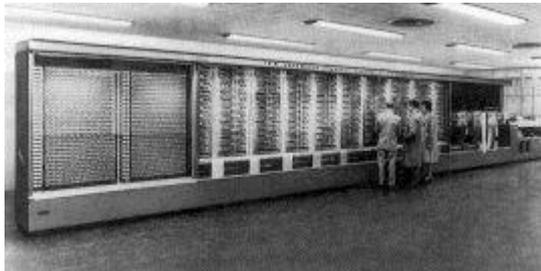
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS:

- Dimensões: 5m de comprimento; 2m de altura; 80 cm de largura;
- Memória: 64 números de 22 bits;
- Elemento de processamento: Relés (600 para a Unidade Aritmética e 800 para memória);
- Processamento: Realizava uma operação matemática em 5 segundos.

O projeto do Z4 trazia uma melhoria, segundo Konrad Suse, que era a substituição da memória de 22 bits de relé por uma memória de 32 bits utilizando folhas de metal fino. Seria o primeiro computador a ser desenvolvido para escritório e possuía bem mais memória que suas versões anteriores.



Harvard Mark I



O Harvard Mark I ou simplesmente Mark I foi um projeto desenvolvido pela marinha norte americana em parceria com a Universidade de Harvard e a IBM liderado por Howard Aiken com base no calculador analítico de Babbage. Era um computador totalmente eletromecânico ocupava cerca de 120m³, pesava cerca de 5 toneladas, e conseguia multiplicar números de 10 dígitos em média de

3 segundos. Quando estava em funcionamento, segundo relatos, o Mark I produzia um som equivalente a uma sala cheia de pessoas fazendo tricô sem falar nada. O Mark I também é conhecido como IBM Automatic Sequence Controlled Calculator (ASCC).

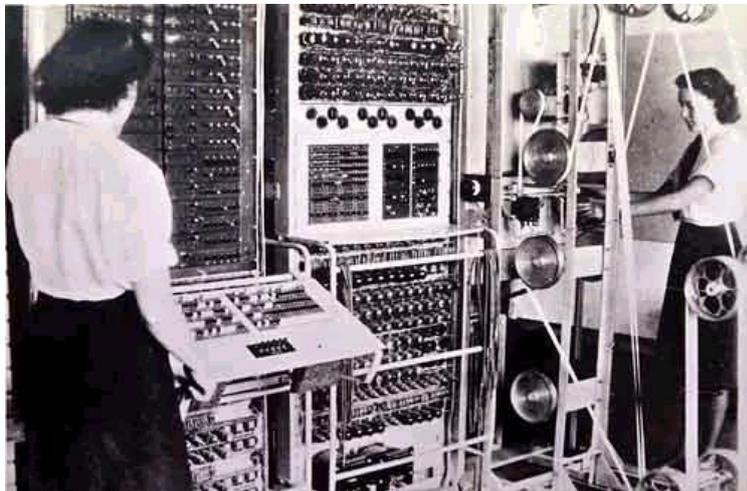
Colossus

O Colossus foi o primeiro computador inteiramente eletrônico e foi desenvolvido na Inglaterra em 1943 por uma equipe liderada pelo Dr. Tommy Flowers. Alan Turing participou diretamente deste projeto. Seu objetivo inicial era a decodificação dos códigos militares secretos alemães. Foi todo construído com válvulas térmicas para o processamento das informações e por este motivo, quando ligado, o Colossus era raramente desligado, caso algum problema acontecesse com as Válvulas, ela deveria ser trocada com a máquina ligada mesmo.

O projeto do Colossus começou com desenvolvimento do protótipo Colossus Mark 1. O Colossus Mark 2 foi concluído em 1944 e ambos se aproximavam também do modelo de Von Neumann porém, possuíam algumas características que o limitavam como: Não tinha memória interna para armazenamento de programas e caso queira configurar outra tarefa (equivalente a executar outro programa) seus engenheiros deveriam reconfigurar os plugues, interruptores e a fiação, o Colossus também não era uma máquina de propósito geral isto é, ele era construído para um objetivo específico (no caso, decifrar códigos) e não poderia mudar a menos que fosse reconstruído. O Colossus foi o produzido simultaneamente ao americano ENIAC

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS:

- Dimensões: Não tinha uma dimensão padrão mais ocupava grandes salas;
- Memória: Armazenava informações em fitas;
- Elemento de processamento: 4.800 Válvulas no projeto Colossus Mark 2;
- Processamento: Realizava o processamento de 5.000 caracteres por segundo.



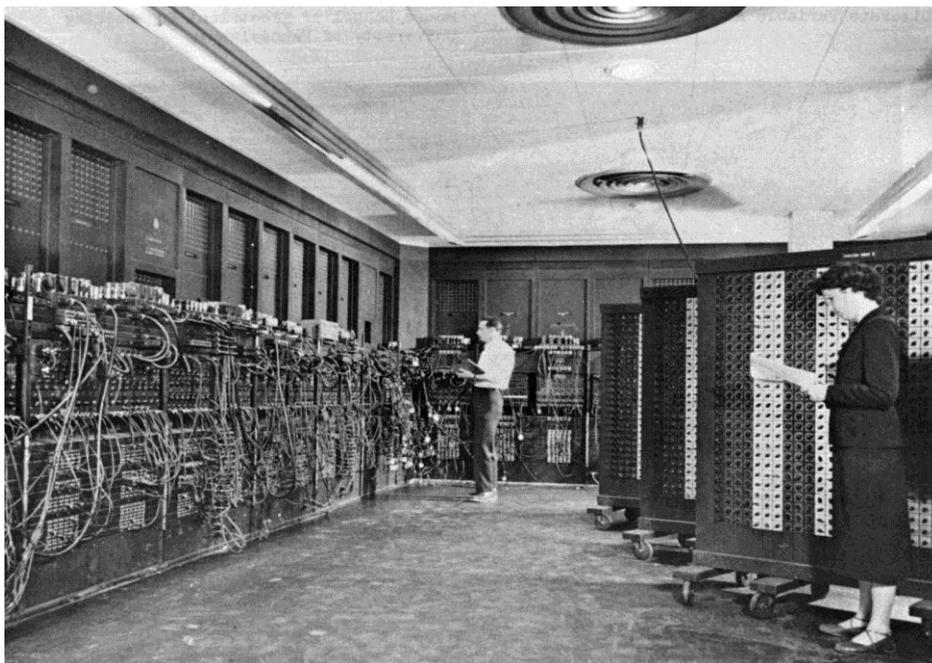
ENIAC

O projeto do ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*) começou em 1943 como uma grande máquina de efetuar cálculos. Com objetivo militar, o projeto foi produzir uma máquina para fins militares que pudesse computar trajetórias balísticas e a conclusão do projeto foi anunciada em 1946. Quem participou ativamente na equipe de desenvolvimento do ENIAC foi o John Von Neumann. O final da Segunda Grande Guerra Mundial foi no ano de 1945, podemos observar que o ENIAC, que inicialmente foi desenvolvido para cálculos balísticos, estaria fadado ao prejuízo por falta de utilização mas em 1945 sua primeira utilização foi uma simulação numérica de uma bomba de hidrogênio (esta simulação foi realizada em 30 segundos, caso fosse feita nas antigas calculadoras mecânicas duraria cerca de 40 horas).

O ENIAC ocupava salas, consumia uma quantidade de energia enorme (em média de 150 kilowatts enquanto um computador moderno com monitor LCD consome em média 90 wats), era de manutenção difícil por possuir 17.468 válvulas termoiônicas, 70.000 resistências, 10.000 capacitores 1.500 relés, como as válvulas eram termoiônicas o calor produzido por esta máquina em funcionamento era muito elevado e a cada 5 minutos de funcionamento, queimava-se uma válvula, sem contar que o calor atrai insetos que se reproduzem e morrem, causando sujeira nos terminais da válvula, algumas vezes era preciso limpar para corrigir o defeito. Por este motivo, ainda hoje quando um computador apresenta defeitos, algumas pessoas falam que o computador deu “bug” (bug é inseto em inglês).

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS:

- Seu peso era de mais de 28 toneladas;
- Não operava com números binário e sim com a base decimal;
- Ocupava um espaço de 270 m²;
- Seu processamento era de 5.000 operações por segundo;
- Possuía 17.468 válvulas, de 150 Kw de potência;



EDVAC, UNIVAC I e outros.

São todos computadores que tiveram estrutura de funcionamento muito parecido com o ENIAC, funcionavam com as válvulas, eram todos de grande porte, seus projetos todos custaram muito aos seus investidores, ocupavam grande espaço, geravam muito calor e consumiam muita energia.

IBM 7030

Também conhecido como Stretch, este computador foi desenvolvido pela IBM e lançava ao mundo o primeiro computador a trabalhar e funcionar com transistor. Devido ao tamanho reduzido do transistor, esta máquina ocupava um espaço bem menor que as suas antecessoras, fazia cálculos mais precisos e foi utilizado por grandes companhias. Seu preço era estimado em 13 milhões de dólares. Sua velocidade era impressionante para a época, fazia cálculos na casa dos milissegundos, o que permitia em média de um milhão de informação por segundo.

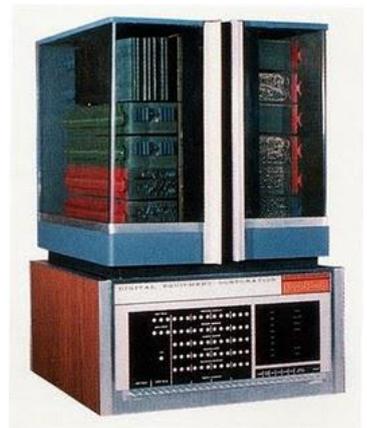


Os softwares poderiam ser criados mais facilmente utilizando as linguagens de programação como o Fortran, o Cobol e o Algol. O curioso é que este computador não foi tão rápido quanto os seus desenvolvedores previam, mesmo assim, ele trouxe várias inovações em teconologias.

PDP-8

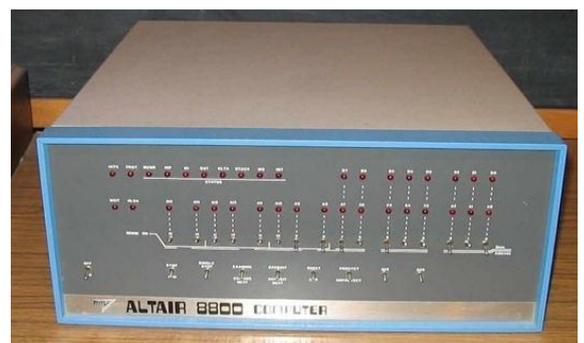
Sendo o primeiro minicomputador a ser produzido pela *Digital Equipment Corporation* (DEC) o Programmable Data Processor (PDP) trouxe de maior contribuição para a computação o fato de ser pequeno (tamanho equivalente a um frigobar comum), era de baixo custo e por sua simplicidade, era possível expandir sua capacidade.

Era um computador que tinha memória de 12bits (4096 palavras) em sua configuração original (sem nenhuma expansão) e sua CPU já produzida em série tinha em média 519 portas lógicas (enquanto os processadores modernos possuem mais de 20mil).



Altair 8800

Este computador veio para revolucionar a ideia que se tinha de computadores pequenos. O Altair 8080 foi um computador que ocupava tranquilamente o espaço de uma mesa e processava as informações de forma muito mais rápida que todos os computadores produzidos antes dele.



Um fato interessante que tornou este projeto como um divisor de águas para os computadores pessoais foi o fato de um jovem estudante (Bill Gates) ter desenvolvido uma linguagem de programação básica para ser operada no Altair, foi a *Altair Basic* que conduziu a formação da Microsoft.

Apple, Lisa e Macintosh

Movidos pela ambição de desenvolver o primeiro computador pessoal da história, Steve Jobs e sua equipe fundou a Apple percebeu que o Altair tinha um grande defeito: Não ser possível seu uso por pessoas comuns. Com isto, Steve Jobs iniciou seus trabalhos para desenvolver uma forma de um computador representar de forma gráfica o seu funcionamento. Movido por esta ideia, Steve lançou o que é considerado por muitos estudiosos o primeiro computador pessoal de acesso simplificado da história o **Apple I**. Um tempo depois, devido ao sucesso do Apple I, foi desenvolvido o Apple II que trazia melhorias, porém seguindo a mesma ideia.

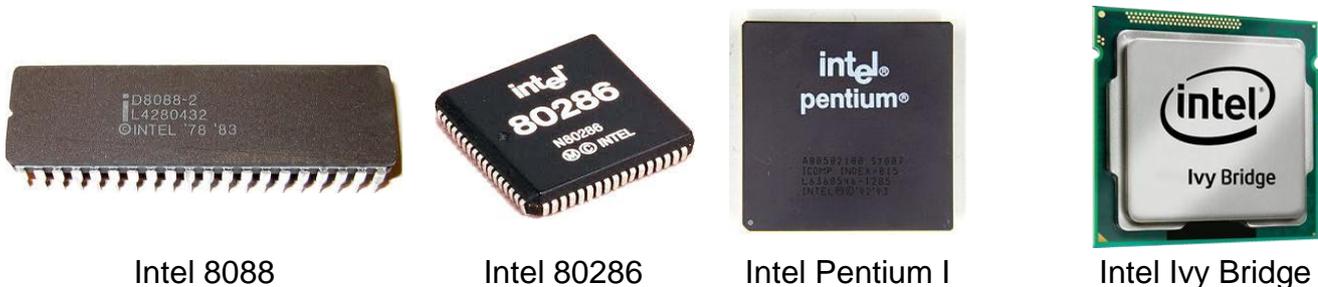


Trazendo inovações como ambientes gráficos de operação e a utilização do mouse a Apple lançou o Lisa em 1983 e o Macintosh em 1984. Com estas inovações de acessibilidade, o Lisa e o Macintosh foram um sucesso de vendas popularizando ainda mais o acesso de pessoas comuns aos computadores.

PROCESSADORES INTEL E AMD

Desde o lançamento dos microcomputadores que estes equipamentos passaram a ser mais acessível aos cidadãos comuns. Sabe-se que o cérebro do computador é o processador ele que faz os cálculos lógico-aritméticos com a popularização dos computadores e a redução do tamanho do transistor, o custo do processador reduziu drasticamente e com isto, duas empresas se destacaram na produção deste importantíssimo componente: As norte-americanas INTEL e AMD.

A INTEL, que antes fabricava o circuito integrado para memórias RAM e posteriormente processadores para calculadoras, lançou-se no mercado de micro processador para computadores em parceria com a IBM com o modelo 8088 em 1983 que foram os primeiros PC's. Após isto, veio a família dos x86 que o mais famoso foi o de nome comercial Pentium (esta nova linha eram os processadores 586). A tecnologia em desenvolvimento de processadores da INTEL inovou recentemente com processadores de menor unidade de processamento com apenas 22 nanômetros (0,0000022) o Intel Ivy Bridge, enquanto os primeiros tinham o tamanho de 0,29.



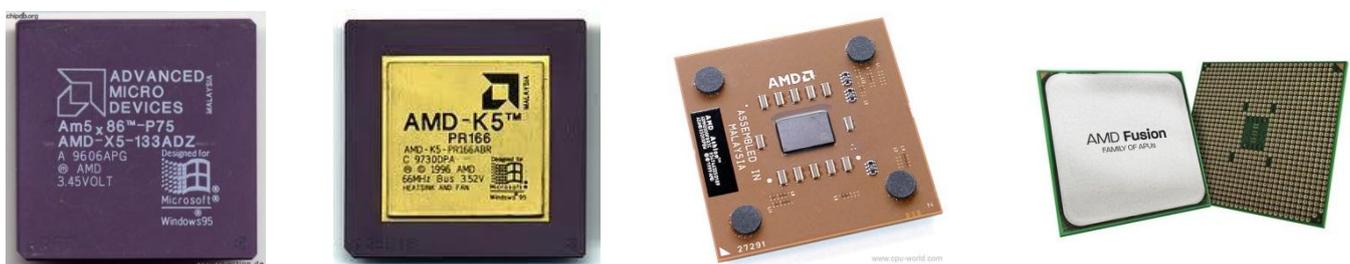
Intel 8088

Intel 80286

Intel Pentium I

Intel Ivy Bridge

A AMD (Advanced Micro Devices) a maior concorrente da INTEL no mundo atualmente, teve seu primeiro processador lançado em 1975 que era muito parecido com a arquitetura do 8080 da INTEL. Em 1993, a AMD lançou o processador K7 (Kryptonite 7) que foi concorrente direto do Pentium I da Intel. Interessante ressaltar que a AMD foi pioneira nos processadores de 64 bits em 2004 e 2005.



ARQUITETURA DE PROCESSADORES

Um processador é dividido basicamente em quatro partes. Ele possui uma Unidade Lógica Aritmética (ULA), uma Unidade de Controle (UC) e os Registradores iremos ver abaixo uma breve explicação sobre cada uma destas partes:

Unidade Lógica Aritmética

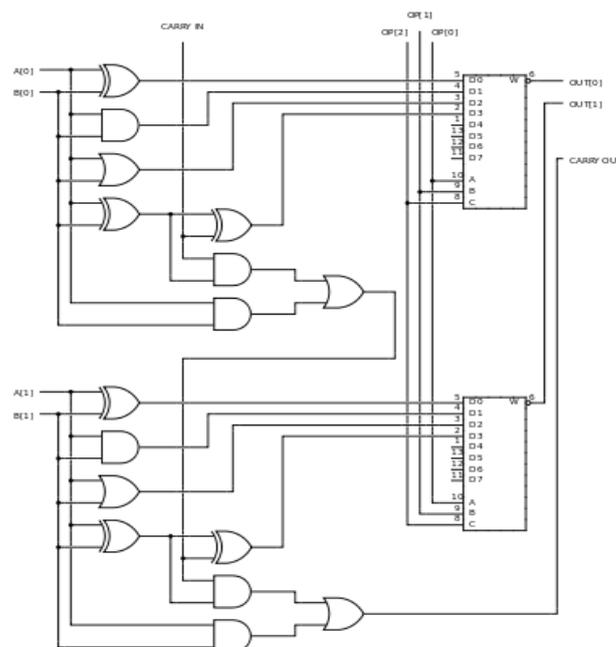
A conhecida ULA (ou ALU – *Arithmetic Logic Unit*) é um circuito digital, responsável por todos os cálculos lógicos e todos os cálculos aritméticos do processador. O modelo atual de processador, pode ser visto desde o desenvolvimento do projeto computacional de Jhon Von Neumman (estudado acima) onde um processador precisava de uma unidade central para cálculos numéricos. A ULA pode ser comparada com uma grande e potente calculadora eletrônica que soma, subtrai, divide, determina se o número é positivo, negativo ou zero, se a quantidade é maior, menor ou igual, dentre outras funções.

As ULAs normalmente se diferenciam pela complexidade que cada uma é projetada. ULAs simples podem ser projetadas por engenheiros para processadores de calculadoras simples porém, você pode imaginar que o projeto de uma calculadora científica é mais complexo, com isto ocupará mais tempo do engenheiro, será mais cara, consumirá mais energia e dissipará mais calor.

Mais, quais seriam as funções básicas de uma ULA? Podemos enumerar algumas:

- Fazer operações aritméticas com inteiros. Como exemplo podemos citar qualquer cálculo aritmético desde o simples $1+1$ até os números mais complexos como $125.874.639.858 + 32.541.876.248$.
- Operações lógicas binárias (ou bit a bit) como as portas lógicas (assunto que será abordado no próximo capítulo) AND (E), OR (OU), NOT (NÃO), XOR (OU Exclusivo), dentre outras portas lógicas.
- E os famosos “deslocamentos de bits” que permitem ao processador trabalhar com números negativos, multiplicação ou divisão.

Observe a imagem abaixo e conheça um projeto de uma ULA com baixa complexidade.



Uma simples ULA de 2-bit que faz AND, OR, XOR, e adição

Unidade de Controle (UC)

A Unidade de Controle – UC (*Control Unit*) é o componente de um processador que faz o controle de todas as operações de uma ULA. Fazendo uma comparação, é como se ela fosse o gerente de um processador. Ela que manda sinais para o controle externo da CPU (controla os outros dispositivos e periféricos) devolvendo as instruções processadas e mantém o correto funcionamento interno interagindo diretamente com a ULA e os Registradores.

Cada UC executa ações que são pré-programadas pelo fabricante, porém, três delas são consideradas básicas: a de busca, decodificação e execução, é o conhecido ciclo busca-execução. O raciocínio é simples (mesmo a execução pratica sendo realmente complexa): Uma instrução chega à UC, ela inicia a busca no registrador de como executar esta instrução, depois envia a orientação decodificada para execução na ULA. Isto tudo feito em ciclos de tempo que são conhecidos como *Clock*.

Registradores

Os Registradores são unidades para armazenamento temporário de dados/instruções em um processador. Estas memórias são de capacidade muito pequena para armazenar, em compensação a velocidade de acesso às informações contidas nela é altíssima, o que torna esta memória a mais cara de todas. Um processador de 8 bits, possuem registradores com 8 espaços para armazenamento e assim sucessivamente até chegar aos atuais processadores de 64bits. É interessante salientar que já existem processadores com até 256bits normalmente utilizados em placas gráfica.

Para que entendamos corretamente a utilidade de um registrador, vamos imaginar um programa em execução. Suas instruções estão armazenadas na memória principal (normalmente a memória RAM que fica externa ao processador) que serão movidas aos registradores para serem processadas pelas unidades funcionais de um processador (que no nosso caso são as ULA). O processador só interpretam as instruções contidas nos registradores por ter um acesso bem mais rápido que nas memórias externas, após o processamento, as instruções retornam à memória principal.

ARQUITETURAS RISC E CISC



Existem duas linhas comuns de arquiteturas de processadores, são as conhecidas RISC (Reduced Instruction Set Computer ou Computador com um Conjunto Reduzido de Instruções) e as CISC (Complex Instruction Set Computer ou Computador com um Conjunto Complexo de Instruções). A diferença entre estas duas arquiteturas é basicamente a quantidade (no caso da RISC é maior) e a complexidade (no caso da CISC é maior) de instruções que são enviadas ao processador.

Os arquitetos que projetaram os processadores CISC tiveram o seguinte raciocínio: Se eu mandar muita instrução ao processador, os Registradores estarão amplamente ocupados e isto vai tornar o trabalho do processador mais lento, solução para isto: Enviar poucas instruções aos Registradores em compensação estas instruções devem ser a mais completa e eficiente possível. Esta era uma época onde os processadores possuíam pouco espaço de memória interna (Registradores). Com o aumento da demanda com linguagens de programação mais complexas, outras instruções eram criadas e assim sucessivamente até atender todas a demanda.

A arquitetura RISC foi pensada para ir pelo lado oposto da CISC, enquanto na CISC as instruções tendiam a ficar cada vez mais complexas na RISC a ideia foi que no lugar de criar poucas instruções complexas seria mais interessante criar várias instruções simples, com isto, mesmo aumentando o número de instruções nos registradores, os processadores RISC iriam executar estas muitas instruções simples mais rapidamente que as poucas instruções complexas da arquitetura CISC.

“E agora? Qual é a melhor das duas arquiteturas?”. Esta é uma pergunta que você pode estar se fazendo neste momento. Sabe-se que hoje em dias, os processadores modernos, são híbridos, possuem as duas arquiteturas, trabalham com instruções complexas (poucas instruções porém bem detalhada) característica própria das arquiteturas CISC e com instruções simples porém executando várias instruções ao mesmo tempo, característica própria da RISC. Porém, entre os especialistas da área você irá encontrar comentários constantes em defesa de uma ou de outra. Com bem mais estudo e aprofundamento (se for o caso) você formará suas próprias conclusões a este respeito.

CASOS DE SUCESSO DA ARQUITETURA RISC: PowerPC Arquitetura, SPARC da Oracle (antes Sun Microsystem), Alpha, Empresas como HP, Sony, Nitendo, Blackberry, dentre outros.

CASOS DE SUCESSO DA ARQUITETURA CISC: Intel 8080, 8088, linha x86, Pentium I ao IV, Celeron. AMD: 386, 486, 586, K6, K6-2, k6-3 e K7.

PRINCIPAIS PROCESSADORES E MODELOS

Indiscutivelmente, as maiores fabricantes de processadores da atualidade é a INTEL (INTEgrated ELectionics Corporation) e a AMD (Advanced Micro Devices). Inovações tecnológicas são frequentemente lançadas pelas duas empresas buscando sempre a supremacia do mercado atual. A verdade é que dependendo de sua utilização, é recomendado processadores INTEL ou AMD.

Veremos abaixo uma tabela-resumo dos principais processadores de cada uma destas fabricantes.

Aproveite !!!

INTEL

LINHA CELERON

MODELO	NÚCLEOS	FREQUÊNCIA (GHZ)	FSB (MHZ)	CACHE L ₁ POR NÚCLEO (KB)	CACHE L ₂ (KB)	TDP(W)	TEC. DE FABRICAÇÃO	SOCKET
450	1	2,20	800	64	512	35	65 nm	775
440	1	2,00	800	64	512	35	66 nm	775
430	1	1,80	800	64	512	35	67 nm	775
420	1	1,60	800	12	512	35	68 nm	775
E1200	2	1,60	800	64	512	65	65 nm	775
E1400	2	2,00	800	64	512	65	65 nm	775
E1500	2	2,20	800	64	512	65	65 nm	775

PENTIUM 4 EXTREME EDITION

MODELO	NÚCLEOS	FREQUÊNCIA (GHZ)	FSB (MHZ)	CACHE L ₁ K _μ OPS	CACHE L ₂ (MB)	CACHE L ₃ (MB) COMPARTILHADO	TEC. DE FABRICAÇÃO	SOCKET
SL7Z4	1	3,73	1066	12	2	-	0,9	775
SL7RT	1	3,46	1066	12	2	-	0,13	775
SL7NF	1	3,46	1066	12	512 KB	-	0,13	775
SL7RR	1	3,40	800	12	512 KB	2	0,13	775
SL7GD	1	3,40	800	12	512 KB	2	0,13	775
SL7CH	1	3,40	800	12	512 KB	2	0,13	478
SLTAA	1	3,20	800	12	512 KB	2	0,13	478

PENTIUM D E PENTIUM EXTREME EDITION

MODELO	NÚCLEOS	FREQUÊNCIA (GHZ)	FSB (MHZ)	CACHE L ₁ POR NÚCLEO (MB)	CACHE L ₂ (MB)	TEC. DE FABRICAÇÃO	SOCKET
840	2	3,2	800	16	2	90	775
830	2	3,0	800	16	2	90	775
820	2	2,8	800	16	2	90	775
805	2	2,66	533	16	2	90	775
965	2	3,73	1066	16	4	65	775
960	2	3,6	800	16	4	65	775
955	2	3,46	1066	16	4	65	775
950	2	3,4	800	16	4	65	775
945	2	3,4	800	16	4	65	775
940	2	3,2	800	16	4	65	775
935	2	3,2	800	16	4	65	775
925	2	3,0	800	16	4	65	775
930	2	3,0	800	16	4	65	775
915	2	2,8	800	16	4	65	775
920	2	2,8	800	16	4	65	775

CORE I5 (SEGUNDA GERAÇÃO)

MODELO	NÚCLEOS	FREQUÊNCIA (GHZ)	CACHE (MB)	MULTIPLICADOR (BUS/CORE RATIO)	TDP(W)	TEC. DE FABRICAÇÃO	HT*	TB*	SOCKET
2300	4	3,10	6	28	95	32	SIM	2.0	LGA1155
2310	4	3,20	6	29	95	32	SIM	2.0	LGA1155
2320	4	3,30	6	30	95	32	SIM	2.0	LGA1155
2380P	4	3,40	6	31	95	32	SIM	2.0	LGA1155
2390T	2	3,50	6	27	35	32	SIM	2.0	FCLGA1155
2400	4	3,40	6	31	95	32	SIM	2.0	LGA1155
2400S	4	3,30	6	25	65	32	SIM	2.0	LGA1155
2405S	4	3,30	6	25	65	32	SIM	2.0	FCLGA1155 / LGA1155

CORE I7 (SEGUNDA GERAÇÃO)

MODELO	NÚCLEOS	FREQUÊNCIA (GHZ)	CACHE (MB)	MULTIPLICADOR (BUS/CORE RATIO)	TDP(W)	TEC. DE FABRICAÇÃO	HT*	TB*	SOCKET
2710QE	8	3,00	6	21	45	32	SIM	2.0	FCPGA988
2715QE	8	3,00	6	21	45	32	SIM	2.0	FCBGA1023
2720QM	8	3,30	6	22	45	32	SIM	2.0	FCBGA1023 FCPGA988
2760QM	8	3,50	6	24	45	32	SIM	2.0	FCBGA1023 FCPGA988
2820QM	8	3,40	8	23	45	32	SIM	2.0	FCBGA1023 FCPGA988
2860QM	8	3,60	8	25	45	32	SIM	2.0	FCBGA1023 FCPGA988
3820	8	3,80	10	44	130	32	SIM	2.0	FCLGA2011
3930K	12	3,80	12	57	130	32	SIM	2.0	FCLGA2011

OBS.: Existem outros modelos e gerações dos processadores Core Ix. Qualquer necessidade consulta aconselhamos consultar o site <http://www.intel.com.br>

AMD

ATHLON X2

MODELO	FREQUÊNCIA (GHZ)	TECNOLOGIA (nm)	CACHE L2 (MB)	CACHE L3 (MB)	SOCKET
7750	2,70	65	1	2	AM2+
7550	2,50	65	1	2	AM2+
6000	3,10	65	1	Não possui	AM2
5800	3,00	65	1	Não possui	AM2
5600	2,90	65	1	Não possui	AM2
5400	5,80	65	1	Não possui	AM2
5200	2,70	65	1	Não possui	AM2
5050e	2,60	65	1	Não possui	AM2
4850e	2,50	65	1	Não possui	AM2
4450e	2,30	65	1	Não possui	AM2

AMD ATHLON II X2

MODELO	FREQUÊNCIA (GHZ)	TECNOLOGIA (nm)	CACHE L2 (MB)	CACHE L3 (MB)	SOCKET
250	3,00	45	2	Não possui	AM3
245	2,90	45	2	Não possui	AM3
240	2,80	45	2	Não possui	AM3
240e	2,80	45	2	Não possui	AM3
235e	2,70	45	2	Não possui	AM3

AMD ATHLON II X3

MODELO	FREQUÊNCIA (GHZ)	TECNOLOGIA (nm)	CACHE L2 (MB)	CACHE L3 (MB)	SOCKET
435	2,90	45	1,5	Não possui	AM3
425	2,70	45	1,5	Não possui	AM3
405e	2,30	45	1,5	Não possui	AM3
400e	2,20	45	1,5	Não possui	AM3

AMD ATHLON II X4

MODELO	FREQUÊNCIA (GHZ)	TECNOLOGIA (nm)	CACHE L2 (MB)	CACHE L3 (MB)	SOCKET
630	2,80	45	2	Não possui	AM3
620	2,60	45	2	Não possui	AM3
605e	2,30	45	2	Não possui	AM3
600e	2,20	45	2	Não possui	AM3

AMD SEMPRON

MODELO	FREQUÊNCIA (GHZ)	TECNOLOGIA (nm)	CACHE L2 (KB)	CACHE L3 (MB)	SOCKET
LE-1300	2,30	45	512	Não possui	AM2
LE-1250	2,20	45	512	Não possui	AM2
LE-1200	2,10	45	512	Não possui	AM2

AMD PHENOM X3

MODELO	FREQUÊNCIA (GHZ)	TECNOLOGIA (nm)	CACHE L2 (MB)	CACHE L3 (MB)	SOCKET
8850	2,50	65	1,5	2	AM2+
8750	2,40	65	1,5	2	AM2+
8650	2,30	65	1,5	2	AM2+
8450	2,10	65	1,5	2	AM2+
8450e	2,10	65	1,5	2	AM2+
8250e	1,90	65	1,5	2	AM2+